

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020030030506 A  
 (43)Date of publication of application: 18.04.2003

(21)Application number: 1020010062671  
 (22)Date of filing: 11.10.2001

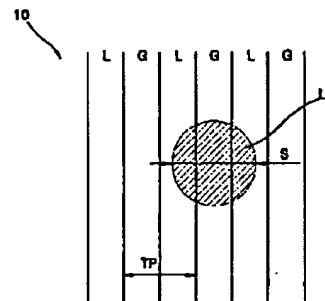
(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.  
 (72)Inventor: LEE, GYEONG GEUN  
 PARK, IN SIK  
 YOON, DU SEOP

(51)Int. Cl G11B 7/007

## (54) HIGH DENSITY OPTICAL DISC

## (57) Abstract:

PURPOSE: A high density optical disc is provided to improve the noise characteristics and secure a wide servo margin while keeping the required high density recording capacity. CONSTITUTION: A high density optical disc includes a central hole, a clamping area and a data area for recording data of a user. The rate of  $\lambda/NA$  for track pitch(TP) is 1.45 or less, wherein  $\lambda$  represents a wavelength of light radiated for recording and/or reproducing of data, and NA represents the aperture number of an objective lens which focuses the light and forms a light spot of a predetermined diameter(S) on a recording surface.



copyright KIPO 2003

## Legal Status

Date of request for an examination (20060918)  
 Notification date of refusal decision (00000000)  
 Final disposal of an application (application)  
 Date of final disposal of an application (00000000)  
 Patent registration number ( )  
 Date of registration (00000000)  
 Number of opposition against the grant of a patent ( )  
 Date of opposition against the grant of a patent (00000000)  
 Number of trial against decision to refuse ( )  
 Date of requesting trial against decision to refuse ( )

( 19) 대한민국특허청(KR)  
( 12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. 7  
G11B 7/007

(11) 공개번호 특2003- 0030506  
(43) 공개일자 2003년04월18일

(21) 출원번호 10- 2001- 0062671  
(22) 출원일자 2001년10월11일

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지  
(72) 발명자 이경근  
경기도성남시분당구서현동시범한신아파트122동1002호  
박인식  
경기도수원시팔달구영통동신나루실615동801호  
윤두섭  
경기도수원시권선구호매실동LG삼익아파트110동1901호  
(74) 대리인 이영필  
이해영

심사청구 : 없음

(54) 고밀도 광디스크

요약

중심홀, 클램핑 영역, 사용자 데이터가 기록되는 데이터 영역을 포함하며, 정보의 기록 및/또는 재생을 위해 조사되는 광의 파장을  $\lambda$ , 상기 광을 집속하여 기록면에 소정 크기의 광스폿을 형성하는 대물렌즈의 개구수를 NA라 할 때, 트랙 피치(TP)에 대한  $\lambda$  /NA의 비율이 1.45 이하인 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크가 개시되어 있다.

이러한 고밀도 광디스크는, 요구되는 고밀도 기록 용량을 유지하면서도 우수한 노이즈 특성을 가질 수 있으며, 넓은 서보 마진을 확보할 수 있다.

대표도

도 1

영세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 고밀도 광디스크를 개략적으로 보인 사시도,

도 2는 도 1의 정면도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고밀도 광디스크의 일부면 및 그에 맺히는 광스폿을 개략적으로 보인 도면,

도 4는 트랙 피치(TP)와 기록 용량과의 관계를 표 3의 조건을 이용하여 나타낸 그래프,

도 5a 및 도 5b는 각각 파장 405nm인 광을 개구수 0.85인 대물렌즈로 집속하여 트랙 피치 0.32 $\mu$ m 및 0.35 $\mu$ m인 광 디스크의 기록면에 광스폿을 형성할 때, 그 기록면으로부터 반사된 광을 검출한 푸시풀(push-pull) 신호를 보인 도면,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 고밀도 광디스크의 일부분을 개략적으로 보인 도면,

도 7a 및 도 7b는 각각 광디스크를 3600RPM, 6000RPM으로 회전시킬 때, 외부가진동(excitaion)이 없는 상태에서, 클램핑 영역(13)의 변화에 따른 변위(displacement)를 측정한 결과를 보인 그래프,

도 8a 및 도 8b는 각각 광디스크를 3600RPM, 6000RPM으로 회전시킬 때, 외부가진동(excitaion)이 없는 상태에서, 클램핑 영역(13)의 변화에 따른 가속도(acceleration)를 측정한 결과를 보인 그래프,

도 9a 및 도 9b는 각각 3600RPM, 6000RPM으로 회전되는 광디스크에 5- 200Hz의 사인 스위프(sine sweep) 형태의 외부가진동(excitation)이 가해질 때, 반경 56.5mm 위치에서 FRF RMS를 측정한 결과를 보인 그래프,

도 10a 및 도 10b는 각각 3.5N의 클램핑력이 가해진 상태에서 3600RPM, 6000RPM으로 회전되는 광디스크에 5- 200Hz의 사인 스위프(sine sweep) 형태의 외부가진동(excitation)이 가해질 때, 반경 56.5mm 위치에서 외부가진동 주파수에 따른 FRF[Aout/Ain]를 측정한 결과를 보인 그래프.

#### < 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10...고밀도 광디스크 11...중심홀

13...클램핑 영역 15...리드인 영역

17...데이터 영역 19...리드아웃 영역

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고밀도 광디스크에 관한 것으로, 보다 상세하게는 노이즈를 상대적으로 줄일 수 있도록 구조가 개선된 고밀도 광디스크에 관한 것이다.

디지털 다기능 디스크(이하, DVD:Digital Versatile Disc)는 잘 알려진 바와 같이, 파장 650nm(또는 635nm)인 광 및 개구수 0.6(기록가능형인 경우 0.65)인 대물렌즈를 사용하여 기록 및/또는 재생된다. 이 DVD는 직경 120 mm, 트랙피치 0.74 $\mu$ m로 하면, 단면에 대해 4.7GB 이상의 기록용량을 가진다.

따라서, DVD는 고선명(HD:High Definition)급의 동영상정보를 기록하기 위한 기록매체로는 불충분하다. 이는 예컨대, 135분 분량의 동영상정보를 고선명급으로 기록하려면, 단면에 대해 20GB 이상의 기록용량이 요구되기 때문이다.

이러한 고밀도 기록용량 요구에 부응하도록, 적색보다 짧은 파장의 광 즉, 청색광 및 0.6보다 큰 개구수의 대물렌즈를 사용하며, 보다 협 트랙을 갖는 고밀도 광디스크 즉, 차세대 DVD(일명, HD- DVD(High Definition- DVD))에 대한 개발 및 규격의 표준화가 추진되고 있다.

파장이 405nm인 광 및 개구수 0.85인 대물렌즈를 사용하고, 트랙 피치를 0.32 $\mu$  m로 하면, 20GB 이상의 정보를 기록할 수 있는 고밀도 광디스크를 얻을 수 있다.

기록용량은 광디스크의 기록면에 형성되는 광스폿의 크기 및 트랙 피치에 의존한다. 광스폿의 크기(직경)는 광원의 파장( $\lambda$ )에 비례하고, 대물렌즈의 개구수(NA)에 반비례한다.

표 1에 나타난 바와 같이, 트랙 피치(TP) 0.74 $\mu$  m인 DVD는 그 자체의 구조에 기인하는 노이즈 특성 등을 고려하여, 트랙 피치에 대한  $\lambda$  /NA(광스폿의 크기에 비례)의 비가 대략 1.46이 되도록 표준화되었다. 이에 대비하여, 고밀도 광디스크는, 405nm 파장의 광 및 개구수 0.85인 대물렌즈를 사용하며, 트랙피치가 0.32 $\mu$  m라면, 트랙 피치에 대한  $\lambda$  /NA의 비가 1.49로 DVD의 경우와 비슷하다.

[ 표 1 ]

|                       | DVD   | 고밀도 광디스크트랙 피치= 0.32 $\mu$ m(가정치) |
|-----------------------|-------|----------------------------------|
| 파장( $\lambda$ )       | 650nm | 405nm                            |
| 개구수(NA)               | 0.60  | 0.85                             |
| ( $\lambda$ /NA)/트랙피치 | 1.46  | 1.49                             |

또한, 고밀도 광디스크의 경우, 트랙피치를 0.325 $\mu$  m로 하면, 트랙 피치(TP)에 대한  $\lambda$  /NA의 비가 DVD의 경우와 거의 동일하다. 따라서, 본 기술 분야에서는 고밀도 광디스크에 대해, 405nm 파장, 개구수 0.85를 적용하고, 트랙 피치를 0.32 $\mu$  m 정도로 규격을 정하는 문제가 고려되고 있다.

한편, 광디스크의 구조 즉, 트랙 피치, 그루브 등은 광디스크에 대한 재생신호 및/또는 트랙킹 오차신호 등을 검출하는데 있어 신호 잡음을 일으키는 노이즈 소스로서 작용한다. 그루브에서 오는 노이즈의 주 원인은 광디스크를 마스터링할 때 발생하는 그루브의 벽(wall)에 의한 노이즈이다. 그루브의 벽에 의해 노이즈가 발생하는 이유는, 광디스크 마스터링시, 그루브의 벽을 완전히 매끈하게 형성하는 것이 불가능하기 때문이다. 그루브 벽에 의한 노이즈는, 트랙 피치가 좁아질수록 커지게 된다.

본 기술 분야에서는, 광픽업에 청색 광원으로 사용 가능한 청색 반도체 레이저의 노이즈 특성이 DVD용 광원으로 사용되는 적색 반도체 레이저에 비해 좋지 못한 것으로 알려져 있다.

따라서, 청색광으로 기록 및/또는 재생될 고밀도 광디스크는 청색 광원의 노이즈 특성을 고려할 때, 원하는 기록용량 달성 뿐만 아니라, 그 구조 자체에 기인한 노이즈 측면이 보다 엄격히 고려되어야 한다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 원하는 고밀도 기록 용량을 가지면서도, 그 구조에 기인한 노이즈 특성이 우수하도록 구조가 개선된 고밀도 광디스크를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고밀도 광디스크는, 중심홀, 클램핑 영역, 사용자 데이터가 기록되는 데이터 영역을 포함하며, 정보의 기록 및/또는 재생을 위해 조사되는 광의 파장을  $\lambda$ , 상기 광을 집속하여 기록면에 소정 크기의 광스폿을 형성하는 대물렌즈의 개구수를 NA라 할 때, 트랙 피치(TP)에 대한  $\lambda$  /NA의 비율이 1.45 이하인 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 데이터 영역의 시작 반경은 24 mm 이하인 것이 바람직하다.

한편, 그루브 트랙 및 랜드 트랙을 포함하고, 상기 그루브 트랙 및 랜드 트랙 중 적어도 하나의 트랙에 기록 가능한 것이 바람직하다.

이때, 상기  $\lambda/NA$ 와 상기 그루브 트랙 및 랜드 트랙 중 어느 하나의 폭과의 비율이 1.5 이상 3.0 이하인 것이 바람직하다.

한편, 트랙 피치가 3.2 $\mu$ m보다 큰 것이 바람직하다.

상기 클램핑 영역은 20- 29mm 범위내에 위치되는 것이 바람직하다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따른 고밀도 광디스크의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는, 중심홀(11), 클램핑력이 가해지는 클램핑 영역(13), 사용자 데이터가 기록되는 데이터 영역(17)을 구비한다. 상기 데이터 영역(17) 내측에는 리드인(lead-in) 영역(15)이 인접되어 있으며, 상기 데이터 영역(17) 외측에는 리드아웃(lead-out) 영역(19)이 인접되어 있다. 상기 리드인 영역(15)에서부터 데이터가 기록된다.

상기 중심홀(11)은 광디스크를 광디스크 드라이브의 텐테이블의 돌기부에 끼워 안착시킬 수 있도록 개구된 구멍이다. 이 중심홀(11)은 기존의 광디스크와의 호환성을 고려한 직경을 가지는 것이 바람직하다. 예컨대, 상기 중심홀(11)은 CD(컴팩트 디스크) 및 DVD에 형성된 중심홀의 직경과 동일하게 직경 15mm로 형성될 수 있다. 상기 클램핑 영역(13)은, 광디스크 드라이브에 설치되어 있는 클램핑부재에 의해 텐테이블에 밀착되어, 클램핑력(clamping force)이 가해지는 영역이다. 여기서는, 클램핑부재에 의해 텐테이블에 밀착되는 부분만을 클램핑 영역(13)으로 표현하지만, 클램핑 영역(13)의 의미가 반드시 이에 한정되는 것은 아님을 밝혀준다. 예를 들어, 중심홀(11)의 외경으로부터 텐테이블에 밀착되는 부분의 외경까지를 클램핑 영역으로 표현할 수도 있다.

여기서, 광디스크가 안착되는 텐테이블, 이 텐테이블을 회전시키기 위한 스피들 모터를 비롯한 광디스크 회전 구동장치 및 광디스크의 클램핑력을 제공하기 위한 클램핑장치 등에 대해서는 본 기술분야에서 잘 알려져 있으므로, 그 자세한 설명 및 도시를 생략한다.

도 1 및 도 2에 도시된 고밀도 광디스크(10)에서 클램핑 영역(13)과 리드인 영역(15) 사이 부분은 사출 작업시 제작된 광디스크들을 쌓을 때에, 기록영역(리드인 영역(15), 데이터 영역(17) 및 리드아웃 영역(19) 포함)의 접촉에 의한 여러 발생을 예방하기 위해 두는 스택 링 부분이다. 한편, 도 1에서 광디스크의 참조번호 12는 리드아웃 영역(19) 밖에 위치한 림부이다. 이 림부(12)의 외경은 고밀도 광디스크(10)의 직경에 해당한다. 예를 들어, 직경 120mm 짜리 광디스크라면, 상기 림부(12)의 외경이 120 mm가 된다.

도 2에서 Dh는 중심홀(11)의 직경, Dci는 클램핑 영역(13)의 내경, Dco는 클램핑 영역(13)의 외경, Dui는 데이터 영역(17)의 내경, Duo는 데이터 영역(17)의 외경, D는 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)의 직경을 나타낸다.

상기와 같이, 중심홀로부터 각각의 기능을 하는 여러 영역들로 구분될 수 있는 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)에서, 트랙은 리드인 영역(15), 데이터 영역(17), 리드아웃 영역(19)에 걸쳐 형성된다. 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는 도 3에 도시된 바와 같이, 그루브 트랙(G) 및 랜드 트랙(L)을 포함하고, 상기 그루브 트랙(G) 및 랜드 트랙(L) 중 적어도 하나의 트랙에 정보를 기록하도록 된 구조를 가지는 것이 바람직하며, 그루브 트랙(G)에만 정보를 기록하도록 된 groove-only 타입인 것이 보다 바람직하다. 도 3에 도시된 바와 같이, 그루브 트랙(G) 및 랜드 트랙(L)을 가지는 구조인 경우, 트랙 피치(TP)는 그루브 트랙(G) 및 랜드 트랙(L)의 폭의 합이 된다.

본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는, 정보의 기록 및/또는 재생을 위해 조사되는 광의 파장을  $\lambda$ , 상기 광을 집속하여 기록면에 소정 크기(S:직경)의 광스폿(LB)을 형성하는 대물렌즈의 개구수를 NA라 할 때, 트랙 피치(TP)에 대한  $\lambda/NA$ 의 비율이 1.45 이하가 되도록 되어, 마스터링시 그 자체의 구조 특히, 그루브의 벽에 의한 노이즈를 줄일 수 있도록 되어 있다.

여기서, 광스폿(LB)의 크기(S)는 광의 파장을  $\lambda$ , 대물렌즈의 개구수를 NA라 할 때, 수학적 식 1과 같이 나타내진다.

$$\text{수학적 식 1} \\ S \propto \lambda / NA$$

표 2는 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)가 405nm 파장의 광 및 개구수 0.85인 대물렌즈를 사용하여 기록 및/또는 재생된다고 가정할 때, 트랙 피치변화에 대해 트랙 피치(TP)에 대한  $\lambda/NA$ 의 비율을 DVD에 대비하여 나타낸 것이다.

[ 표 2 ]

|                      | DVD   | 고밀도 광디스크 | 기타                |
|----------------------|-------|----------|-------------------|
| 파장( $\lambda$ )      | 650nm | 405nm    |                   |
| 개구수(NA)              | 0.60  | 0.85     |                   |
| ( $\lambda/NA$ )/TP1 | 1.46  | 1.49     | TP1= 0.32 $\mu$ m |
| ( $\lambda/NA$ )/TP2 | -     | 1.36     | TP2= 0.35 $\mu$ m |

표 2에서 DVD에 있어서, 트랙 피치에 대한  $\lambda/NA$ 의 비율 1.46은 트랙 피치 0.74 $\mu$ m에 대한 값이다.

고밀도 광디스크(10)에 대해, 표 2에 보여진 바와 같은 파장 및 개구수 조건에서, 트랙 피치(TP1)가 0.32 $\mu$ m이면, 트랙 피치에 대한  $\lambda/NA$ 의 비율은 1.49인 반면에, 트랙 피치(TP2)를 0.35 $\mu$ m로 넓히면, 트랙 피치에 대한  $\lambda/NA$ 의 비율은 약 1.36이 되어 1.45 이하의 값으로 된다.

한편, 트랙 피치(TP)가 상대적으로 넓어지는 경우, 단위 면적당 기록 용량이 줄어들기 때문에, 트랙 피치(TP)가 상대적으로 좁을 때와 동일 기록 용량을 유지하려면, 데이터 영역(17)의 면적을 넓힐 필요가 있다. 광디스크의 직경(D)이 고정된 경우, 데이터 영역(17)의 면적을 넓히려면, 데이터 영역(17)의 시작 반경 즉, 내경(도 2의 Dui)을 줄여야 한다.

도 4는 트랙 피치(TP)와 기록 용량과의 관계를 표 3의 조건을 이용하여 나타낸 그래프이다. 표 3에서 효율은 데이터 영역(17) 중 실제 사용자 데이터가 기록되는 비율을 나타내며, 변조 (1- 7)는, 데이터를 0과 1을 이용하여 기록하는데, 1과 1 사이에 0이 최소 1개, 최대 7개 위치되는 방식으로 데이터가 기록됨을 나타낸다.

[ 표 3 ]

|          |              |
|----------|--------------|
| 용량       | 23.3GB       |
| 변조       | (1- 7)       |
| 최소 마크 길이 | 0.16 $\mu$ m |
| 효율       | 81.738%      |

도 4에서, Y1, Y2는 각각 나머지 조건들 예컨대, 데이터 영역(17)의 최대 직경(도 2의 Duo), 광디스크의 직경(D), 최소 마크 길이, 데이터 기록 방식 등이 동일할 때, 데이터 영역(17)의 시작 반경이 24mm, 18mm일 때의 트랙 피치와 기록 용량과의 관계를 나타낸다. 기록 용량과 트랙 피치는 반비례 관계가 있기 때문에, Y1, Y2는 직선으로 나타난다. 도 4에 보여진 것처럼, 본 발명자들의 계산에 의하면, 표 3의 조건에서, 트랙 피치(TP) 0.32 $\mu$ m, 데이터 영역(17)의 시작 반경 24mm로 하여 23.3GB의 기록 용량을 달성할 수 있다고 할 때, 이와 동일한 기록 용량을 유지할 수 있는 새로운 트랙 피치(TP)와 데이터 영역(17) 시작 반경은 각각 0.349 $\mu$ m, 18mm이다.

따라서, 트랙 피치(TP)를 넓힘에도 불구하고 동일한 기록 용량을 유지하려면, 예를 들어, 트랙 피치(TP)를  $0.32\mu\text{m}$  에서  $0.349\mu\text{m}$  로 넓히는 동시에, 데이터 영역(17)이 시작되는 반경을  $24\text{mm}$ 에서  $18\text{mm}$ 로 하여, 데이터 영역(17)의 면적을 넓힐 필요가 있다.

상기와 같은 넓은 트랙 피치 및 기록 용량 유지요구를 충족할 수 있도록, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)의 데이터 영역(17)의 시작 반경은  $24\text{mm}$ 이하 보다 바람직하게는, 대략  $18\text{mm}$  정도인 것이 바람직하다.

상기한 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)에서처럼, 트랙 피치에 대한  $\lambda/\text{NA}$ 의 비율이 작아지면, 광디스크 구조 특히, 그루브 벽에 기인한 노이즈 감소 효과 뿐만 아니라, 트랙킹 에러신호가 커지기 때문에, 서보 마진을 더 넓게 확보할 수 있는 이점이 있다.

도 5a 및 도 5b는 각각 파장  $405\text{nm}$ 인 광을 개구수 0.85인 대물렌즈로 집속하여 트랙 피치  $0.32\mu\text{m}$  및  $0.35\mu\text{m}$ 인 광디스크의 기록면에 광스폿을 형성할 때, 그 기록면으로부터 반사된 광을 검출한 트랙킹 에러신호 즉, 푸시풀(push-pull) 신호를 보여준다. 도 5a 및 도 5b에서 알 수 있는 바와 같이, 트랙 피치가  $0.35\mu\text{m}$ 일 때의 푸시풀 신호의 크기가, 트랙 피치가  $0.32\mu\text{m}$ 일 때의 푸시풀 신호 크기의 1.8배가 된다. 여기서, 도 5a 및 도 5b의 푸시풀 신호는 본 발명에 따른 광디스크의 랜드 트랙(L)과 그루브 트랙(G)이 동일 폭을 가지는 경우에 대해 검출한 것이다.

따라서, 본 발명의 고밀도 광디스크(10)는 충분한 서보 마진을 확보할 수 있도록  $0.32\mu\text{m}$ 보다 큰 트랙 피치를 갖는 것이 바람직하다.

한편, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는 재생 전용의 ROM 드라이브와의 호환을 위해, 그루브 트랙(G) 또는 랜드 트랙(L) 중 어느 한쪽에만 기록할 수 있는 구조 될 수 있다. 그루브 트랙(G) 또는 랜드 트랙(L) 중 어느 한쪽에만 기록하는 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 전체 트랙 피치(TP)는 그대로 유지하면서, 기록 트랙 예컨대, 그루브 트랙(G)의 폭(TPW)은 넓게 하고, 기록하지 않는 트랙 예컨대, 랜드 트랙(L)의 폭은 좁게 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 그루브 트랙(G)의 폭과 랜드 트랙(L)의 폭이 동일하지 않으면 그루브 트랙(G)의 폭과 랜드 트랙(L)의 폭이 동일한 경우에 비해 푸시풀 신호의 크기가 줄어들기는 하지만, 전체 트랙 피치(TP)를 넓혔기 때문에, 상대적으로 좁은 트랙 피치를 가지면서 랜드 트랙(L)의 폭과 그루브 트랙(G)의 폭이 동일한 경우에 비해서, 큰 푸시풀 신호를 얻는 것이 가능하다. 따라서, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는 도 6에 보여진 바와 같이 서로 다른 트랙 폭을 가지는 구조인 경우에도 충분한 서보 마진을 확보할 수 있다. 이때, 기록 트랙 예컨대, 그루브 폭이 충분히 넓기 때문에, 그 기록 트랙의 벽에 의한 노이즈 특성이 향상될 수 있을은 물론이다.

이때, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)에서,  $\lambda/\text{NA}$ 와 기록 트랙(그루브 트랙(G) 또는 랜드 트랙(L))의 폭과의 비율은 1.5 이상 3.0이하인 것이 바람직하다.

한편, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)처럼, 트랙 피치를 넓히면서 기록 용량을 유지하기 위해, 데이터 영역(17)의 시작 지점을 광디스크의 내주쪽으로 이동시키려면, 클램핑 영역(13) 특히, 그 외경(Dco)을 광디스크의 내주쪽으로 이동시키는 동시에 그 클램핑 영역(13) 범위의 폭을 줄이는 것이 필수적이다. 부가적으로, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는 클램핑 영역(13)의 내경(Dci)이 광디스크의 내주쪽으로 이동될 수도 있다.

본 기술 분야에서 알려진 바에 의하면, DVD는, 데이터 영역(17)의 시작 반경을  $24\text{mm}$ (데이터 영역(17)의 내경  $48\text{mm}$ )로 하고, 클램핑 영역(13)을 직경  $23\sim 33\text{mm}$  범위내에 형성한다. 이때,  $23\text{mm}$ 의 클램핑 영역(13)의 최소 내경,  $33\text{mm}$ 는 클램핑 영역의 최대 외경(도 2의 Dco에 해당함)이다.

이러한 DVD와 대비할 때, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는 클램핑 영역(13)의 내경을  $23\text{mm}$  이하로 할 수도 있으며, 클램핑 영역(13)의 외경(Dco)은 DVD의 클램핑 영역(13)의 외경에 비해 내주쪽으로 이동시키는 것이 바람직하다. 예컨대, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)의 클램핑 영역(13)은  $20\sim 29\text{mm}$  범위내로 될 수도 있다.

이와 같이 클램핑 영역(13)의 외경(Dco)을 광디스크의 내주쪽으로 이동시키는데 있어서 전제 조건은, 광디스크의 기록 및/또는 재생 특성의 유지 또는 향상이다.

따라서, 이하에서는, 클램핑 영역(13)의 외경을 광디스크의 내주쪽으로 이동시킬 때, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)의 동(dynamic) 특성을 살펴본다.

도 7a 및 도 7b, 도 8a 및 도 8b, 도 9a 및 도 9b, 도 10a 및 도 10b는 클램핑 영역(13)의 직경 범위가  $26 < Dc < 29$ ,  $23 < Dc < 26$ ,  $20 < Dc < 23$ 로, 내주쪽으로 이동될 때, 광디스크의 동특성을 측정한 결과이다. 이 측정에서의 클램핑력은 사용 회전속도에서 광디스크의 슬립(slip) 및 이탈이 일어나지 않는 범위에서 설정되었다.

도 7a 및 도 7b, 도 8a 및 도 8b는 각각 외부가진동(excitaion)이 없는 상태에서의, 클램핑 영역(13)의 변화에 따른 변위(displacement) 및 가속도(acceleration)를 측정한 결과를 보여준다. 여기서, 도 8a 및 도 8b에 나타난 가속도는 도 7a 및 도 7b에 나타난 변위를 2회에 걸쳐 미분한 결과이다. 도 7a 및 도 8a는 광디스크를 3600RPM(60Hz)으로 회전시킬 때이고, 도 7b 및 도 8b는 광디스크를 6000RPM(100Hz)으로 회전시킬 때이다.

본 기술 분야에서는, 최소 서보 게인을 위한 광디스크의 허용 진동치를, 광디스크를 60 Hz로 회전시킬 때(스핀들 모터의 회전 주파수가 60Hz(3600RPM)), 변위  $300\mu m$ , 가속도  $30 m/s^2$ , 광디스크를 100 Hz로 회전시킬 때(스핀들 모터의 회전 주파수가 100Hz(6000RPM)), 변위  $100\mu m$ , 가속도  $40 m/s^2$ 로 보고 있다.

도 7a 내지 도 8b에서 알 수 있는 바와 같이, 외부가진동이 없는 경우, 클램핑 영역(13)을 20- 29mm 범위 내로 줄여도 광디스크의 동특성에는 크게 영향이 없으며, 그 변위 및 가속도가 최소 서보 게인을 위한 광디스크의 허용 진동치내에 충분히 들어움을 알 수 있다.

도 9a 및 도 9b, 도 10a 및 도 10b는 각각 광디스크에 5- 200Hz의 사인 스위프(sine sweep) 형태의 외부가진동(excitation)이 가해질 때, 반경 56.5mm 위치에서 FRF RMS 및 FRF(Aout/Ain)를 측정한 결과를 보여준다. 도 9a 및 도 9b의 결과는 외부가진동을 제외한 나머지 조건이 도 7a 및 도 7b와 각각 동일 경우이다. 도 10a 및 도 10b는 각각 광디스크를 3.5N의 클램핑력을 가한 상태에서 3600RPM, 6000RPM으로 회전시키면서, 외부가진동 주파수에 따른 FRF(Aout/Ain)를 측정한 결과이다. 여기서, FRF(Frequency Response Function)는 입력 주파수에 대한 진폭 변화를 상대적으로 나타낸 양으로, FRF RMS는 FRF의 Root Mean Square이다. FRF(Aout/Ain)은 입력 가속도에 대한 출력 가속도의 비 또는 입력 진폭에 대한 출력 진폭의 비이다.

도 9a 및 도 9b에서 알 수 있는 바와 같이, FRF RMS는 클램핑 영역(13)의 내주쪽으로의 변화에 따른 차이가 거의 없음을 알 수 있다. 도 10a 및 도 10b에서 알 수 있는 바와 같이, FRF(Aout/Ain) 값의 피크치는, 클램핑 영역(13)의 변화에 대해 거의 차이가 없음을 알 수 있으며, 이러한 정도의 변화는 허용 가능한 것이다. 피크치 영역에서의 주파수는 광디스크의 1차 공진 주파수를 의미하는 것으로, 광디스크의 1차 공진 주파수가 클램핑 영역(13)에 따라 거의 차이가 없음을 알 수 있다. 도 10a 및 도 10b에서의 약간의 피크치 위치 변화는 광디스크의 회전 속도 차이에 따른 것이다.

도 9a 내지 도 10b에서 알 수 있는 바와 같이, 외부가진동이 있는 경우에도, 클램핑 영역(13)을 20- 29mm 범위 내로 줄임에 의한 광디스크의 동특성에는 크게 영향이 없음을 알 수 있다.

따라서, 본 발명에 따른 고밀도 광디스크(10)는 트랙 피치를 넓힘에 따른 기록 용량 유지를 위해, 데이터 영역(17)의 시작 반경을 24mm 이하의 내주쪽으로 이동시키고, 이에 부합되게 클램핑 영역(13)을 20- 29mm 범위내 보다 바람직하게는, 23- 26mm 또는 20- 23mm로 설정하는 경우에도, 충분히 양호한 동특성을 가진다.



여기서, 본 출원인은 대한민국 특허출원 제2001- 0040052호(출원일:2001. 7. 5, 발명의 명칭: 고밀도 광디스크(10))에 클램핑 영역(13)을 20- 29mm 범위내로 설정할 때에도 광디스크가 양호한 동특성을 가질 수 있음을 기술한 바 있다. 따라서, 클램핑 영역(13)의 내주쪽으로 이동이 광디스크의 동특성에 미치는 영향에 대한 보다 자세한 설명은 상기 특허출원을 참조하는 것으로 하고, 여기서는 보다 자세한 설명을 생략한다.

#### 발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명에 따른 고밀도 광디스크는, 정보의 기록 및/또는 재생을 위해 조사되는 광의 파장을  $\lambda$ , 상기 광을 집속하여 기록면에 소정 크기(S:직경)의 광스폿(LB)을 형성하는 대물렌즈의 개구수를 NA라 할 때, 트랙 피치(TP)에 대한  $\lambda$  /NA의 비율이 1.45 이하로 형성되어, 우수한 노이즈 특성을 가질 수 있으며, 넓은 서보 마진을 확보할 수 있다. 또한, 데이터 영역의 시작 반경을 보다 내주쪽으로 이동시키면 원하는 고밀도 기록 용량을 유지할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

중심홀, 클램핑 영역, 사용자 데이터가 기록되는 데이터 영역을 포함하며,

정보의 기록 및/또는 재생을 위해 조사되는 광의 파장을  $\lambda$ , 상기 광을 집속하여 기록면에 소정 크기의 광스폿을 형성하는 대물렌즈의 개구수를 NA라 할 때, 트랙 피치(TP)에 대한  $\lambda$  /NA의 비율이 1.45 이하인 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크.

##### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 데이터 영역의 시작 반경은 24 mm 이하인 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크.

##### 청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 데이터 영역의 시작 반경은 대략 18mm인 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크.

##### 청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 그루브 트랙 및 랜드 트랙을 포함하고, 상기 그루브 트랙 및 랜드 트랙 중 적어도 하나의 트랙에 기록 가능한 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크.

##### 청구항 5.

제4항에 있어서, 상기  $\lambda$  /NA와 상기 그루브 트랙 및 랜드 트랙 중 어느 하나의 폭과의 비율이 1.5 이상 3.0 이하인 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크.

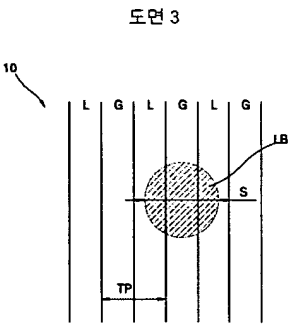
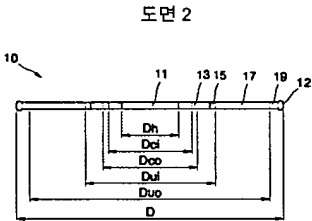
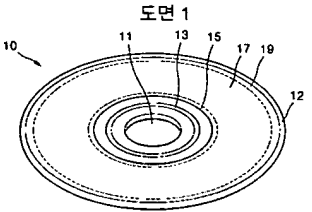
##### 청구항 6.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 트랙 피치가 3.2 $\mu$  m보다 큰 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크.

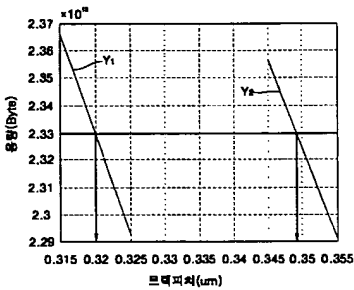
##### 청구항 7.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 클램핑 영역은 20- 29mm 범위내에 위치되는 것을 특징으로 하는 고밀도 광디스크.

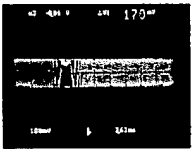
도면



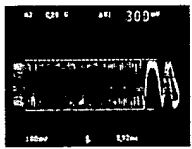
도면 4



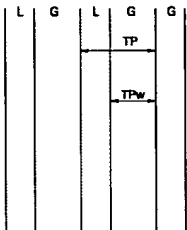
도면 5a



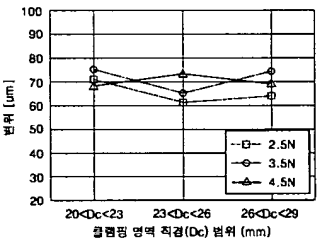
도면 5b



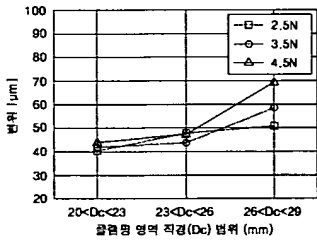
도면 6



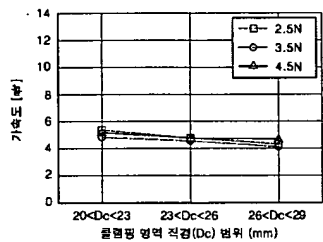
도면 7a



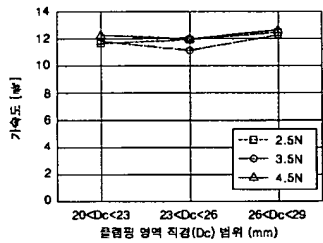
도면 7b



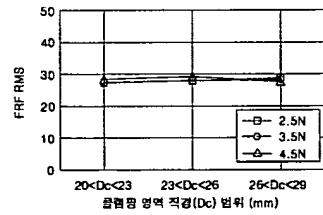
도면 8a



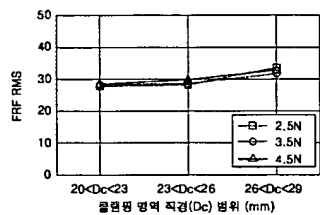
도면 8b



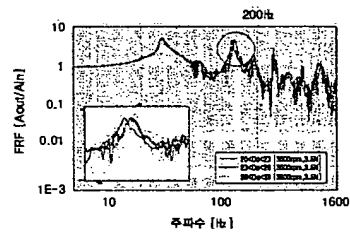
도면 9a



도면 9b



도면 10a



도면 10b

